

# OPTICAL DISK RECORDING METHOD AND DEVICE, AND OPTICAL DISK

Publication number: JP2002298356

Publication date: 2002-10-11

Inventor: MATSUMOTO KEIJI

Applicant: YAMAHA CORP

Classification:


- International: G11B7/0045; G11B7/125; G11B19/28; G11B7/00;  
G11B7/125; G11B19/28; (IPC1-7): G11B7/0045;  
G11B7/125; G11B19/28

- european: G11B7/0045V

Application number: JP20010101832 20010330

Priority number(s): JP20010101832 20010330

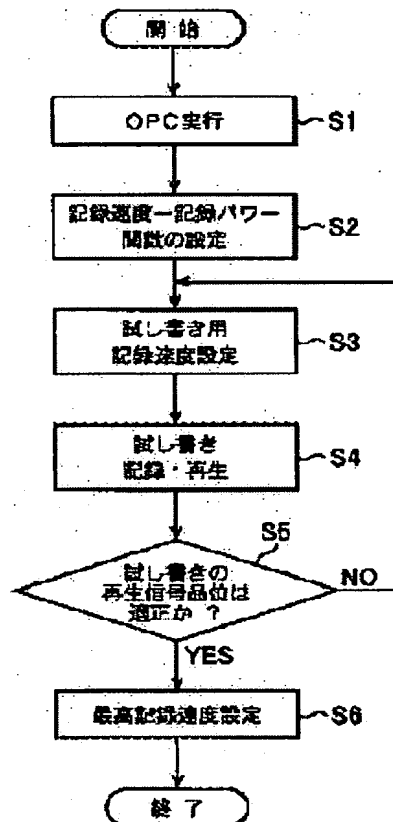
Also published as:

 US2002141308 (A1)

Report a data error here

## Abstract of JP2002298356

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the maximum recordable speed on the basis of recording speed - optimum recording power characteristics which are preliminarily being obtained. **SOLUTION:** Data are written in trial (S2 to S4) on the optical disk at a specified speed based on the recording speed - optimum recording power characteristics prior to the normal recording to the optical disk, the quality of the reproduced signal obtained by the reproduction of the data written in trial is measured (S5), and also the determination is made (S5) from the measured quality of the reproduced signal whether the specified speed is the recordable speed based on the recording speed - optimum recording power characteristics. A normal recording operation is then performed in accordance with this determination result.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-298356

(P2002-298356A)

(43) 公開日 平成14年10月11日 (2002. 10. 11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/0045	B 5 D 0 9 0
7/125		7/125	C 5 D 1 0 9
19/28		19/28	B 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-101832(P2001-101832)

(22) 出願日 平成13年3月30日 (2001. 3. 30)

(71) 出願人 00004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 松本 圭史

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 100092820

弁理士 伊丹 勝

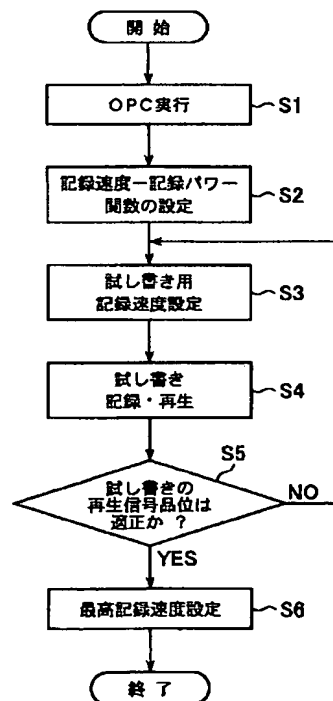
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録方法及び装置並びに光ディスク

(57) 【要約】

【課題】 予め求められている記録速度-最適記録パワー特性に基づいて、最高記録可能速度を求める。

【解決手段】 光ディスクへの本記録に先立って、記録速度-最適記録パワー特性に基づいて、光ディスクに所定速度でデータを試し書きし (S2~S4)、試し書きされたデータを再生して得られた再生信号の品位を測定する (S5) と共に、測定された再生信号の品位から所定速度が、記録速度-最適記録パワー特性に基づく記録可能速度であるかどうかを判定し (S5)、この判定結果に基づいて本記録を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データが記録可能な光ディスクへの本記録に先立って、記録速度-最適記録パワー特性に基づいて、前記光ディスクに所定速度でデータを試し書きするステップと、

このステップで試し書きされたデータを再生して得られた再生信号の品位を測定するステップと、

このステップで測定された再生信号の品位から前記所定速度が、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づく記録可能速度であるかどうかを判定するステップと、このステップでの判定結果に基づいて本記録を行うステップとを備えたことを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項2】 前記記録速度-最適記録パワー特性は、前記光ディスクに対する最適パワー制御(OPC)を実行することにより得られたものであることを特徴とする請求項1記載の光ディスク記録方法。

【請求項3】 前記データの試し書きは、前記光ディスクのリードアウト領域の外周側の領域で行うようにしたことを特徴とする請求項1又は2記載の光ディスク記録方法。

【請求項4】 前記データの試し書きは、前記光ディスクのPCA (PowerCalibration Area)で行うようにしたことを特徴とする請求項1又は2記載の光ディスク記録方法。

【請求項5】 前記データの試し書きは、前記光ディスクのデータ記録領域で行い、前記再生信号の品位を測定したのちに前記試し書きされたデータを消去するようにしたことを特徴とする請求項1又は2記載の光ディスク記録方法。

【請求項6】 前記記録速度-最適記録パワー特性に基づいて前記光ディスクにデータを試し書きする所定速度を、予め決められた方法で設定することにより、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づく最高記録可能速度を求めるステップを更に備えたことを特徴とする請求項1〜5のいずれか1項記載の光ディスク記録方法。

【請求項7】 前記最高記録可能速度を求めるステップは、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づいて前記光ディスクにデータを試し書きする所定速度を、予め決められた記録速度から順次低下させていくことにより、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づく最高記録可能速度を求めるステップであることを特徴とする請求項6記載の光ディスク記録方法。

【請求項8】 前記本記録を行うステップは、前記光ディスクの最内周から前記求められた最高記録速度に達するまで回転数一定制御による記録を行い、前記最高記録速度に達した位置から最外周までを線速度一定制御による記録を行うステップであることを特徴とする請求項6又は7記載の光ディスク記録方法。

【請求項9】 前記求められた最高記録可能速度から前記光ディスクの予想記録時間を算出するステップと、

前記最高記録可能速度及び前記算出された予想記録時間を表示するステップとを更に備えたことを特徴とする請求項6〜8のいずれか1項記載の光ディスク記録方法。

【請求項10】 請求項3記載の光ディスク記録方法に使用される、リードアウト領域の外周側に試し書き領域が設けられた光ディスク。

【請求項11】 光ディスクを回転駆動するモータと、前記光ディスクに記録・再生用のレーザ光を照射すると共に前記光ディスクからの反射光を検出する記録再生用の光ピックアップと、

前記光ディスクへのデータの記録時に、前記モータの回転数及び前記光ピックアップの光パワーを制御する制御手段とを備えた光ディスク記録装置において、

前記制御手段は、前記光ディスクへの本記録に先立って、記録速度-最適記録パワー特性に基づいて、前記光ディスクに所定速度でデータを試し書きするべく前記モータの回転数及び前記光パワーを制御し、試し書きされたデータを再生して得られた再生信号の品位を測定すると共に、測定された再生信号の品位から前記所定速度が、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づく記録可能速度であるかどうかを判定し、この判定結果に基づいて本記録を行うものであることを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項12】 前記制御手段は、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づいて前記光ディスクにデータを試し書きする所定速度を、予め決められた方法で設定することにより、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づく最高記録可能速度を求め、この最高記録可能速度に基づいて前記本記録を行うものであることを特徴とする請求項11項記載の光ディスク記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、CD-R、CD-RW、CD-WO、MD、DVD等の光ディスクに対して情報を記録する光ディスク記録方法及び装置並びに光ディスクに関し、特に適正記録速度及び最高記録可能速度の検出を可能にした光ディスク記録方法及び装置並びに光ディスクに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、CD-R、CD-RW等の媒体の普及と製造技術の向上とに伴って、これらのメディアも非常に安価になり、記録媒体の主流となりつつある。一方で、DVDの登場に見られるように、ピックアップに使用されるレーザやその他の記録/再生のための基盤技術の進展も著しく、低速度(×1)から高速度(×8、×16等)までの記録再生が可能な光ディスク記録再生装置も登場している。

【0003】一方、光ディスク記録装置では、媒体の特性、レーザダイオード(LD)の特性、光パワーの変動等を補正して、最適な光パワーで記録を行うため、OP

C (Optimum Power Control) を実行し、予めその媒体の最適パワーを求めるようにしている。OPCは、光ディスクの最内周にあるPCA (Power Calibration Area) を使用して、所定の記録速度(線速度)でLDの記録パワーを段階的に変化させてテストデータの試し書きを行い、そのテストデータを再生したときの再生信号の $\beta$  (アシンメトリ) を評価し、最良の $\beta$  が得られた記録パワーをその記録速度における最適記録パワーとして決定する記録パワー制御方式である。一般に、最適記録パワーは、記録速度と共に変化し、各媒体毎に記録速度-最適記録パワー特性が求められる。例えば、特開平5-225570号には、異なる2つの記録速度でOPCを実行し、それぞれの最適記録パワーを求めると共に、その間を内挿又は外挿処理して記録速度-最適記録パワー特性を求めることが開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、OPCによる記録速度-最適記録パワー特性は、予め設定された記録速度における最適記録パワーから求められた特性であり、そのような特性だけでは、ある速度で実際にデータを記録した場合に、エラーが発生しないかどうかという情報や、実際に記録可能な最高速度はいくらかという情報が得られないという問題がある。特に上述したように、光ディスクに対する高速記録が可能になり、記録時間短縮のため、光ディスクに対して可能な限り高速でデータを記録したいという要求が高まっている。光ディスクによっては、予めパッケージに8倍速対応、16倍速対応等と表示したものも存在し、これが最高記録可能速度を決定する一つの目安にはなる。しかし、そのような表示は、光ディスクの反り、色素ムラ等を考慮してある程度のマージンをとっているのが一般的であり、メディアによっては、表示される最高記録可能速度よりも更に高速での記録が可能な場合もある。また、CD-Rでは、そのような最高記録可能速度の情報は持たない。更に、メディアによっては、低速度( $\times 1$ )又は高速度( $\times 8$ 以上)での記録をサポートしていない場合もあり、そのような場合には、OPCによる記録速度-最適記録パワー特性だけでは、実際の記録において、記録信号品位が悪いため、追記・再生ができないことがあった。

【0005】また、光ディスクの内周側からCAV (回転数一定) 制御で記録を行い、最高記録可能速度に達すると、以後最外周までCLV (線速度一定) 制御の記録を行う、いわゆるパーシャルCAV記録においては、適切な最高記録可能速度を求めることが記録時間短縮において重要であるが、CAV記録の最高到達速度は、内周でのCLV可能速度以上であるとは限らないので、従来のOPCだけでは正確な最高記録可能速度を求めることは困難であった。

【0006】この発明は、このような点に鑑みなされた

もので、予め求められている記録速度-最適記録パワー特性に基づいて、実際に所望する記録速度で確実に記録が行える光ディスク記録方法及び装置並びに光ディスクを提供することを目的とする。また、この発明は、予め求められている記録速度-最適記録パワー特性に基づいて、最高記録可能速度で記録が行える光ディスク記録方法及び装置並びに光ディスクを提供することを他の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る光ディスク記録方法は、データが記録可能な光ディスクへの本記録に先立って、記録速度-最適記録パワー特性に基づいて、前記光ディスクに所定速度でデータを試し書きするステップと、このステップで試し書きされたデータを再生して得られた再生信号の品位を測定するステップと、このステップで測定された再生信号の品位から前記所定速度が、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づく記録可能速度であるかどうかを判定するステップと、このステップでの判定結果に基づいて本記録を行うステップとを備えたことを特徴とする。

【0008】この発明に係る光ディスク記録装置は、光ディスクを回転駆動するモータと、前記光ディスクに記録・再生用のレーザ光を照射すると共に前記光ディスクからの反射光を検出する記録再生用の光ピックアップと、前記光ディスクへのデータの記録時に、前記モータの回転数及び前記光ピックアップの光パワーを制御する制御手段とを備えた光ディスク記録装置において、前記制御手段は、前記光ディスクへの本記録に先立って、記録速度-最適記録パワー特性に基づいて、前記光ディスクに所定速度でデータを試し書きするべく前記モータの回転数及び前記光パワーを制御し、試し書きされたデータを再生して得られた再生信号の品位を測定すると共に、測定された再生信号の品位から前記所定速度が、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づく記録可能速度であるかどうかを判定し、この判定結果に基づいて本記録を行うものであることを特徴とする。

【0009】この発明によれば、光ディスクへの本記録に先立って、記録速度-最適記録パワー特性に基づいて、光ディスクに所定速度でデータを試し書きし、試し書きされたデータを再生して得られた再生信号の品位を測定すると共に、測定された再生信号の品位から前記所定速度が、前記記録速度-最適記録パワー特性に基づく記録可能速度であるかどうかを判定し、この判定結果に基づいて本記録を行うようにしているので、記録が可能であると判定された記録速度では、エラーのない本記録を行うことができる。

【0010】また、記録速度-最適記録パワー特性に基づいて光ディスクにデータを試し書きする所定速度を、予め決められた方法(例えば予め決められた記録速度から順次低下させていく方法等)で設定することにより、

記録速度-最適記録パワー特性に基づく最高記録可能速度を求め、この最高記録可能速度に基づいて本記録を行うようにすると、記録可能な最高速でエラーのない本記録を行うことができる。この場合、求められた最高記録可能速度から光ディスクの予想記録時間を算出し、最高記録可能速度及び算出された予想記録時間を表示するようにしても良い。

【0011】なお、前記記録速度-最適記録パワー特性は、例えば光ディスクに対する最適パワー制御(OPC)を実行することにより予め得ることができる。また、前記データの試し書きは、光ディスクのリードアウト領域の外周側に試し書きの領域を設けて、その領域で行ったり、光ディスクのPCA (Power Calibration Area)で行ったりすることができる。また、光ディスクが記録及び消去可能な媒体であれば、データ記録領域で試し書きを行い、再生信号の品位を測定したのちに試し書きされたデータを消去するようにすれば、記録領域を試し書きのために無駄に使用することがなくなる。

【0012】また、本記録として、光ディスクの最内周から求められた最高記録速度に達するまで回転数一定制御による記録を行い、最高記録速度に達した位置から最外周までを線速度一定制御による記録を行う、パーシャルCAV記録とすることにより、光ディスク及びその記録装置の特性及び能力限度内で、最高速の記録が可能になる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、この発明の一実施形態に係る光ディスク記録装置の要部の構成を示すブロック図である。

【0014】光ディスク1は、記録領域の最内周から最外周まで一筆書きの螺旋状のトラックを有し、そのトラックに沿って一定の線密度でデータの記録線密度を規定するための記録線密度制御信号が重畳されている。この記録線密度制御信号は、この例では絶対時間情報であるATIP (Absolute Time In Pregroove) タイムコードを含むウォブル (Wobble) である。光ディスク1は、スピンドルモータ (SPM) 2によって回転駆動される。その回転軸にはホール素子等からなる周波数発生器 (FG) 3が接続されており、この周波数発生器3から出力されるFGパルスがサーボ回路4に入力されている。

【0015】サーボ回路4は、光ディスク1をCAV制御する場合には、FGパルスと基準クロックとが同期するようにスピンドルモータ2を回転制御する。これにより光ディスク1は回転速度一定で回転制御される。サーボ回路4は、また、光ディスク1をCLV制御する場合には、光ディスク1から光ピックアップ5を介して読み出され、RFアンプ6によって増幅されたウォブル信号が基準クロックと同期するようにスピンドルモータ2を回転制御する。これにより光ディスク1は線速度一定で

回転制御される。

【0016】RFアンプ6から出力されるウォブル信号は、アドレス検出回路7に供給され、ここで、ATIPタイムコードとATIPクロックとが抽出されて、光ディスク1のアドレスが検出される。検出されたアドレスは、システム制御部 (CPU) 8に供給される。システム制御部8は、入力されたアドレスから光ディスク1の半径方向の記録位置を認識し、その記録位置に基づいて可変された基準クロックをサーボ回路4に出力する。

【0017】また、RFアンプ6の出力、即ち再生信号は、デコーダ9に入力され、ここでEFM (Eight to Fourteen Modulation) 復調、CIRC (Cross Interleaved Reed-Solomon Code) 復号され、再生データとして出力されると共に、そのデコードによるCIEエラー、SYNCEQ (同期信号) が検出されてシステム制御部8に供給される。更に、RFアンプ6から出力される再生信号は、ピーク・ボトム検出回路10、エンベロープ検出回路11及びジッター・デビエーション検出回路12にそれぞれ供給されている。ピーク・ボトム検出回路10では、再生信号のピーク値及びボトム値を検出し、これに基づいて、光ディスク1の反射率、HF振幅、変調度 (Modulation)、 $\beta$  (アシンメトリ) 等が検出される。エンベロープ検出回路11では、再生信号のエンベロープ (包絡線) が検出される。ジッター・デビエーション検出回路12では、再生信号からジッター及びデビエーションが検出される。これら、CIEエラー、SYNCEQ、反射率、HF振幅、変調度、ジッター、デビエーション等は、再生信号の品位を示すパラメータであり、これらについては、後述する。

【0018】一方、記録データはエンコーダ13に入力され、システム制御部8からのEFMクロックに従って、記録データをCIRC/EFMエンコードする。ライトストラテジ回路14は、エンコードされた記録データから記録に適した記録パルスを生成する。この記録パルスがレーザドライバ15に供給される。システム制御部8は、記録速度-最適パワー特性に基づき光パワー制御部16を介してレーザドライバ15を制御する。これにより、光ピックアップ5から最適化されたパワーのレーザ光が照射され、光ディスク1上にEFMクロックに基づく線密度の記録ビットが形成される。

【0019】次に、このように構成された光ディスク記録装置の記録時の動作を説明する。図2は、本記録に先立つ最高記録可能速度の設定処理を示すフローチャートである。まず、OPCが実行される (S1)。具体的には、光ディスク1の最内周エリアに形成されたPCAにおいて、予め定めた記録速度にて、光ピックアップ5の記録パワーを段階的に変化させてテストパターンを試し書きする。そして、試し書きされた部分を再生して、その再生信号のピーク値aとボトム値bとをピーク・ボトム検出回路10にて検出する。このピーク値a及びボト

ム値 $b$ から、アシンメトリ $\beta$ を $\beta = (a - b) / (a + b)$ にて計算し、その値が最も適切な再生信号の記録が行われた際の記録パワーを、その記録速度における最適パワーとして決定する。以下、記録速度を種々変えて、最適パワーを順次求めていく。これにより、図3に示すような、記録速度－最適記録パワー特性（関数）が得られるので、これをその光ディスク1の特性として設定する（S2）。

【0020】次に、試し書き用記録速度の設定を行う（S3）。初期の記録速度は、記録装置側で最高記録速度（例えば、 $\times 20$ ）に設定しておいても良いし、光ディスク1に初期の記録速度の情報を書き込んでおいても良い。次に、その記録速度で実際に試し書きを行う（S4）。この試し書きを行う領域としては、PCAや光ディスク1の最外周のリードアウト領域の外側等、実際のデータ記録領域以外の領域で行うのが好ましいが、光ディスク1が消去可能なディスクである場合、データ記録領域で試し書きを行って、評価後に消去するようにしても良い。

【0021】続いて、試し書きされた部分を再生して、その再生信号品位が適正かどうかを判定する（S5）。ここで、再生信号品位を示すパラメータとして、デコーダ9及び各種検出回路10～12で検出された、次のものを用いることができる。

【0022】①C Iエラー：再生信号のエラーブロック数（BLER）、

②ジッター：再生信号の各ビット、ランド長の標準偏差、

③デビエーション：再生信号の各ビット、ランド長と各基準長との差、

④SYNCEQ：フレーム同期信号を検出できたかを示す信号。ここでは、所定時間（フレーム）で、この信号が何回検出できたか、つまり同期のとれた回数（シンクイコール回数）を測定し、判断材料に使用する。

⑤ $\beta$ （アシンメトリ）：記録の深さを示す指数。再生信号（AC結合後）の非対称性、

⑥反射率：全反射に対する再生信号の反射率。

【0023】ここで、①～⑥は、特に実際にデータを記録してみて、それが正しく読み出せるかどうかを判断する上で好ましく、この場合、再生信号品位が適正かどうかは、例えばRED BOOK（CD規格書）、ORANGE BOOK（CD-R、CD-RW規格書）等の規格値をスライスレベルに設定すれば、

【0024】(a)C Iエラー：220フレーム／秒以下、

(b)ジッター：35nsec以下、

(c)デビエーション： $\pm 40$ nsec（3Tの場合）以下、 $\pm 60$ nsec（11Tの場合）以下、

【0025】と設定することができる。このような評価の結果、不適正と判定された場合には、記録速度を1

段階落として（S3）、再度試し書きを行う（S4）。再生信号品位が最終的に適正と判定された場合（S5）、そのときの記録速度を最高記録可能速度として設定する（S6）。なお、記録速度をどの程度低下させるかは、予め光ディスク記録装置側で設定しておいても良いし、光ディスク1に書き込んでおいても良い。更に、初期又は直前の試し書き結果に応じて落とす速度を適応的に変えるようにしても良い。

【0026】以上の処理により、最高記録可能速度が求められる。最高記録可能速度が求められたら、データ記録領域に対する本記録を実行する。図4は、パーシャルCAV記録による本記録を説明するための図である。光ディスク1は、最高記録可能速度以下の速度で、エラーの無い適正な記録が可能である。従って、最内周側から最高記録可能速度に達するまでCAV記録を実行し、最高記録可能速度に達した時点でCLV記録に切り換える。これにより、最高速度での記録が可能になり、記録時間を最も短縮することができる。

【0027】また、以上の実施形態では、最高速度から記録速度を徐々に低下させて、最高記録可能速度をサーチしていったが、最低速度から徐々に上げていったり、記録速度を1/2ずつ追い込んでいくバイナリサーチによって最高記録可能速度を見つけ出すようにしても良い。

【0028】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、光ディスクへの本記録に先立って、記録速度－最適記録パワー特性に基づいて、光ディスクに所定速度でデータを試し書きし、試し書きされたデータを再生して得られた再生信号の品位を測定すると共に、測定された再生信号の品位から前記所定速度が、前記記録速度－最適記録パワー特性に基づく記録可能速度であるかどうかを判定し、この判定結果に基づいて本記録を行うようにしているので、記録が可能であると判定された記録速度では、エラーのない本記録を行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施形態に係る光ディスク記録装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 同装置における最高記録可能速度の設定のための処理を示すフローチャートである。

【図3】 同装置でのOPCによって得られた記録速度－最適記録パワー特性を示すグラフである。

【図4】 パーシャルCAV記録を説明するためのグラフである。

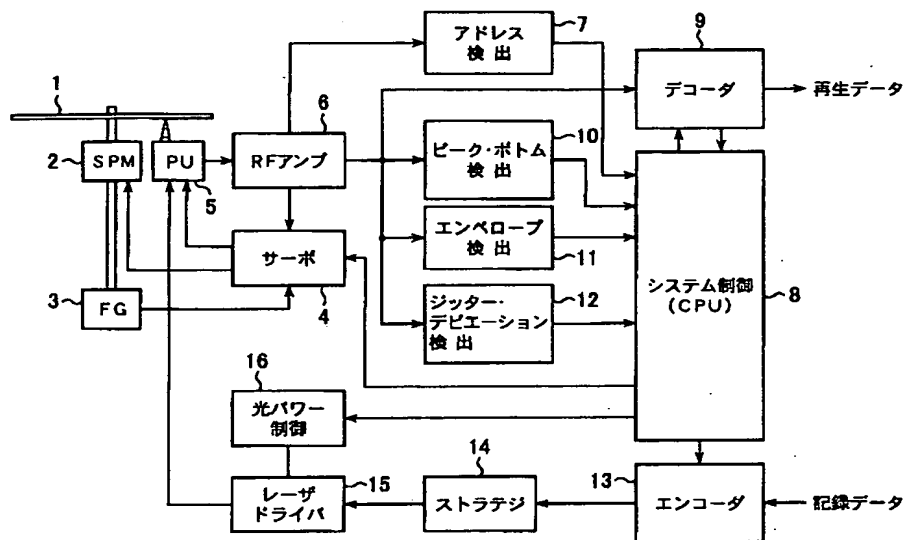
【符号の説明】

1…光ディスク、2…スピンドルモータ、3…周波数発生器、4…サーボ回路、5…光ピックアップ、6…RFアンプ、7…アドレス検出回路、8…システム制御部、9…デコーダ、10…ピーク・ボトム検出回路、11…

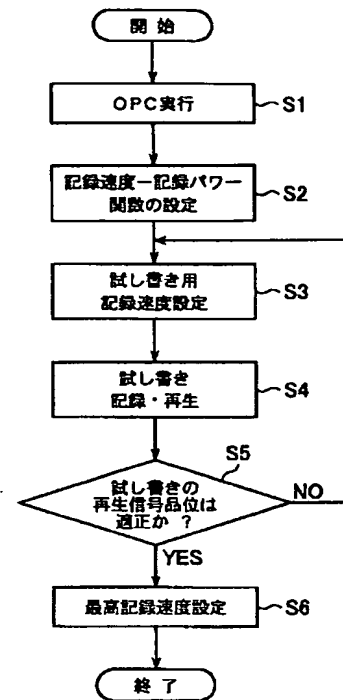
エンベロープ検出回路、12…ジッター・デビエーション検出回路、13…エンコーダ、14…ストラテジ回

路、15…レーザドライバ、16…光パワー制御部。

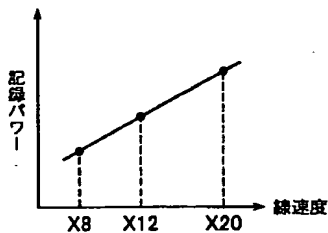
【図1】



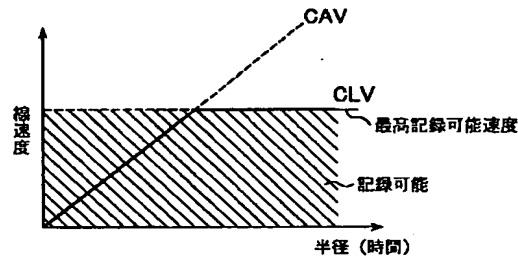
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB04 CC01 CC05  
 CC14 CC16 CC18 DD03 FF36  
 GG16 GG33 GG38 HH01 HH03  
 HH08 JJ12 KK03  
 5D109 KA09 KA16 KA20 KB27 KD03  
 5D119 AA23 AA24 BA01 BB02 BB04  
 BB05 DA01 FA05 HA08 HA19  
 HA28 HA45 HA57